# Índice


- Materia.....5
- Estados físicos de la materia.....15
- Propiedades de la materia.....26
- Estructura atómica actual.....38
- Iones monoatómicos y tipos de núclidos.....47
- Taller representando la mínima unidad de un elemento químico: El átomo.....58
- Espectro electromagnético.....60
- Zona extranuclear: Niveles y subniveles.....69
- Orbitales.....78
- Configuración electrónica.....87
- Casos especiales.....95
- Taller 2: Construyendo el espectro electromagnético.....102
- Tabla periódica I: Descripción, periodos y familias.....105
- Tabla periódica II: Clasificación por propiedades y bloques.....115
- Ubicación de los elementos en la tabla periódica.....126
- Radiactividad.....136
- Enlaces químicos.....147
- Taller: Jugando con el dominó de elementos químicos.....156
- Enlace iónico o electrovalente.....158
- Enlace covalente.....167
- Nomenclatura inorgánica.....177
- Nomenclatura inorgánica: óxidos.....184
- Hidróxidos.....194

# MATERIA

CAPÍTULO 1

## Aprendizajes esperados

- Identifica y clasifica la materia.
- Clasifica las mezclas.

## Helicocuriosidades

### La materia, la masa y el peso

La química se refiere a las sustancias que constituyen nuestro universo como la materia, todo lo que tiene masa y ocupa un espacio (volumen).

Definimos la masa como la cantidad de materia contenida en un cuerpo específico.

La masa de un cuerpo es constante y no cambia, ya sea que se mida en Lima, en Arequipa, o incluso en la Luna. En contraste, el peso de un cuerpo es la fuerza de atracción gravitacional entre su masa y la del planeta o satélite en el cual se pesa. Por lo tanto, el lugar donde pesamos la materia afecta a su peso. Por ejemplo, un astronauta posee la misma masa en la Luna que en la Tierra.

Observa que en cada caso no ha cambiado la masa, sino, únicamente, el peso (la atracción del objeto por la Tierra).

| Masa = 57 kilogramos | Masa = 57 kilogramos | Masa = 57 kilogramos |
|---|---|---|
| | | |
| (A) Un astronauta está compuesto por materia y tiene una masa que es una medida de la materia. | (B) El mismo astronauta también tiene un peso que es una medida de la atracción gravitacional de la Tierra. | (C) El mismo astronauta pesa menos en la Luna debido a que la gravedad de esta es más débil. |

Helicoteoría

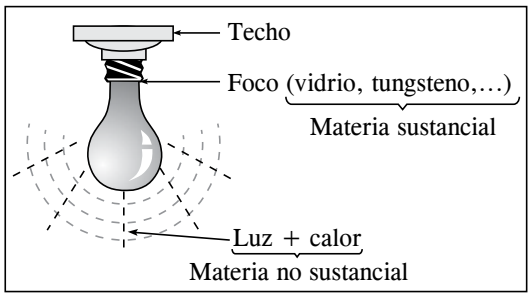
# LA MATERIA Y SU CLASIFICACIÓN

## I. Definición

La materia es todo aquello que existe en el universo posee masa y, por lo tanto, ocupa un lugar en el espacio (volumen) es perceptible, de nuestros sentidos; encontrándose en constante movimiento y transformación mediante procesos químicos, físicos y nucleares.

## II. Clasificación

La materia se clasifica en




### 1. Materia no sustancial

Son todas las expresiones de energía.

*Ejemplos:* Luz, calor, rayos X, rayos U. V, etc.

### 2. Materia sustancial

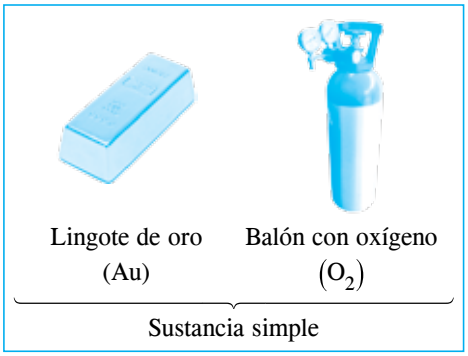
Posee volumen y masa. Se clasifican en

#### A. Sustancias puras

Cada una tiene una composición fija y único conjunto de propiedades. Estas se clasifican en

**a. Sustancia simple (elementos químicos):** Son las sustancias que no pueden descomponerse en dos o más sustancias diferentes, solo hay un mismo tipo de átomos.

Se clasifican en metales, no metales, metaloides y gases nobles. Se representan mediante símbolos.



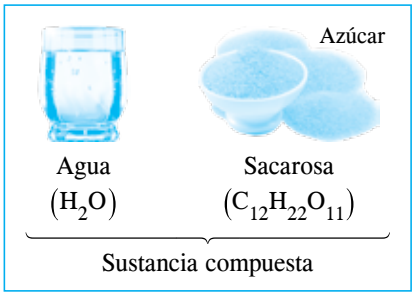

*Ejemplos*

| Metales | No metales |
|---|---|
| ➢ Plata (Ag) | ➢ Carbono (C) |
| ➢ Oro (Au) | ➢ Oxígeno (O) |
| ➢ Cobre (Cu) | ➢ Nitrógeno (N) |
| ➢ Aluminio (Al) | ➢ Fósforo (P) |
| ⋮ | ⋮ |

| Gases nobles | Metaloides |
|---|---|
| ➢ Helio ( He) | ➢ Boro (B) |
| ➢ Neón (Ne) | ➢ Silicio (Si) |
| ➢ Argón (Ar) | ➢ Germanio (Ge) |
| ➢ Xenón (Xe) | ➢ Arsénico (As) |
| ⋮ | ⋮ |

**b. Sustancia compuesta (compuestos químicos):** Está constituido por moléculas formadas por dos o más átomos de elementos químicos.

Se pueden separar en otras sustancias simples. Se representan mediante fórmulas que nos indican la proporción de los átomos.




**Nota**

**PALABRAS CLAVES**

**Átomo.** Mínima unidad de un elemento.

**Molécula.** Unión de dos o más átomos.

Cuando los átomos son iguales representan a un elemento.

*Ejemplos:* $O_2$, $O_3$, etc.

Cuando los átomos son diferentes representan a un compuesto.

*Ejemplos:* $H_2O$, $CO_2$, $NH_3$, etc.

Según el número de elementos y el número de átomos que posee un compuesto se les denomina

| Número de elementos | Número de átomos |
|---|---|
| 2 elementos → binario | 2 átomos → diatómico |
| 3 elementos → ternario | 3 átomos → triatómico |
| 4 elementos → cuaternario | 4 átomos → tetratómico |
| | 5 átomos → pentatómico |
| | ⋮ ⋮ |

**Recuerda**

Para calcular la atomicidad (número de átomos) en una fórmula que presenta paréntesis, no te olvides que el número de átomos que está dentro del paréntesis se multiplica por el subíndice.

*Ejemplo*

$Fe(OH)_3 \rightarrow 1Fe+3O+3H \rightarrow 7$ átomos (heptatómico)

Completamos el siguiente cuadro:

| Nombre del compuesto | Fórmula | Elementos que lo constituyen | Número de elementos | Número de átomos |
|---|---|---|---|---|
| Cloruro de sodio | NaCl | | | |
| Bicarbonato de sodio | $NaHCO_3$ | | | |
| Hidróxido de sodio | NaOH | | | |
| Dióxido de carbono | $CO_2$ | | | |
| Hidróxido de calcio | $Ca(OH)_2$ | | | |
| Fosfato de calcio | $Ca_3(PO_4)_2$ | | | |

**B. Mezcla**

Unión de dos o más sustancias puras. Se clasifica en

**a. Mezcla homogénea:** Llamada también solución. Es aquella donde no se diferencian sus componentes; cualquier parte de ella presenta igual composición, propiedades y es uniforme (presenta una fase).

*Ejemplos*

- Vinagre (ácido acético en agua)
- Aire $(\text{mezcla de gases: } O_2 + N_2 + \text{otros})$

**Aleaciones**

- Acero: hierro (Fe) y carbono (C)
- Bronce: cobre (Cu) y estaño (Sn)
- Amalgama: metal y mercurio (Hg)
- Latón: cobre (Cu) y zinc (Zn)

**b. Mezcla heterogénea:** Se diferencian las sustancias que se mezclaron; cualquier parte de ella muestra propiedades diferentes y no son uniformes (presenta dos o más fases).

Las mezclas heterogéneas se clasifican en

- Agregados: Cuando las sustancias mezcladas se distinguen con facilidad.

Ensalada de frutas

*Ejemplos*

- Ensaladas
- Granito

- Suspensiones: Cuando las partículas dispersas se sedimentan fácilmente.

Jugo de papaya

*Ejemplos*

- Jugo de papaya
- Agua con arena
- Leche de magnesia

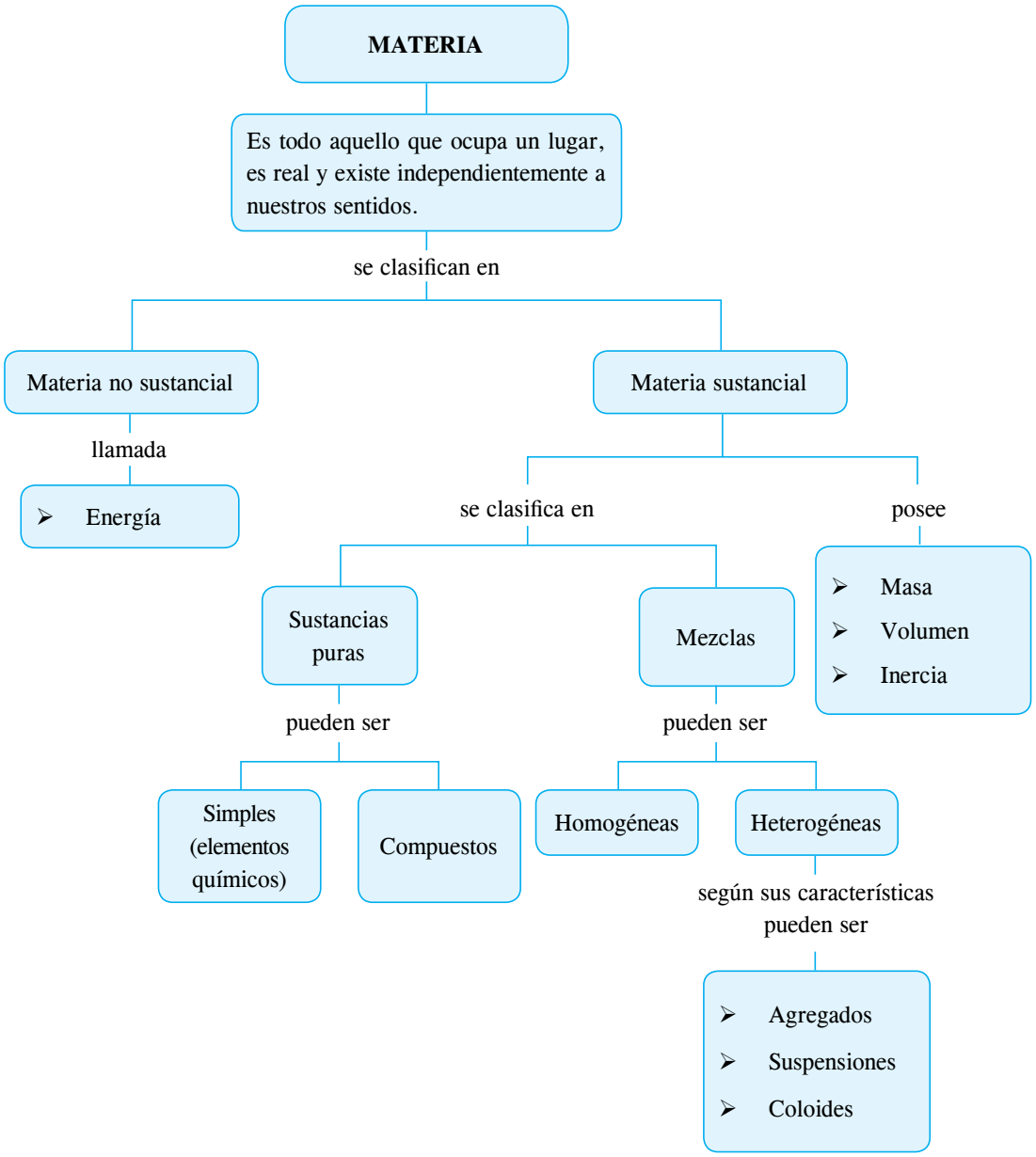
- Coloides: Son mezclas heterogéneas que pueden confundirse como homogéneas pero difieren en el tamaño de las partículas.

Mayonesa

Pueden ser

- Aerosol: Humo, spray.
- Emulsión: Mayonesa, leche.
- Sol: Pintura, tinta china.
- Gel: Gelatina, queso.
- Espuma: Espuma de afeitar, nata.

## Helicosíntesis



## Problemas resueltos

**1.** Indique si las sustancias son simples (S), compuestas (C) o mezclas (M).

- Zinc (Zn) ( )
- Vinagre ( )
- Latón ( )
- Hidróxido de sodio (NaOH) ( )
- Ácido nítrico $(HNO_3)$ ( )

***Resolución***

- Zinc (Zn) → elemento o sustancia simple
- Vinagre → mezcla homogénea (ácido acético + agua)
- Latón → mezcla homogénea (aleación de Cu + Zn)
- Hidróxido de sodio (NaOH) → compuesto
- Ácido nítrico $(HNO_3)$ → compuesto

***Rpta.***: S, M, M, C, C

**2.** Indique el compuesto que presenta tres tipos de elementos y 7 átomos.

A) $Fe_2O_3$ B) $CaCO_3$
C) $Al(OH)_3$ D) $Al_2(CO_3)_3$
E) $Ca_3(PO_4)_2$

***Resolución***

A) $Fe_2O_3$ → 2 elementos y 5 átomos
B) $CaCO_3$ → 3 elementos y 5 átomos
C) $Al(OH)_3$ → 3 elementos y 7 átomos
D) $Al_2(CO_3)_3$ → 3 elementos y 14 átomos
E) $Ca_3(PO_4)_2$ → 3 elementos y 13 átomos

***Rpta.***: $Al(OH)_3$

**3.** El propano es un compuesto undecatómico (11 átomos). Determina el número de átomos de hidrógeno ($x$) si su fórmula es la siguiente $C_3H_x$.

A) 2 B) 4 C) 6
D) 8 E) 10

***Resolución***

$$C_3H_x$$
$$3+x = 11$$
$$\rightarrow x = 11-3$$
$$\therefore\ x = 8$$

***Rpta.***: 8

**4.** Es una mezcla homogénea.

A) granito B) néctar C) mayonesa
D) gelatina E) acero

***Resolución***

- Granito: mezcla heterogénea
- Néctar: suspensión (heterogénea)
- Mayonesa: coloide (heterogénea)
- Gelatina: coloide (heterogénea)
- Acero: aleación de hierro y carbono (homogénea)

***Rpta.***: Acero

**5.** Es materia no sustancial.

A) Luz B) Metal C) Gas
D) Calor E) A y D

***Resolución***

La materia no sustancial, es una expresión de energía.

***Rpta.***: Luz y calor

## Helicopráctica

**1.** La unidad de un compuesto químico es _____ _____.

**2.** Complete.

a. La _____ es todo aquello existente en el universo.

b. La energía es materia _____.

c. Las sustancias puras pueden ser: _____ y _____.

d. Las _____ pueden ser homogéneas y heterogéneas.

**3.** ¿Cuántos átomos tiene el compuesto $H_2SO_4$ (ácido sulfúrico)?

**4.** Indique el número de átomos de cada compuesto.

A) $CO_2$ B) $HNO_3$ C) $CaCO_3$
D) NaCl E) $NaHCO_3$

**5.** Escriba la fórmula de cuatro sustancias compuestas y cuatro sustancias simples.

**6.** A las mezclas homogéneas se les denomina también _____, y tienen _____ fase.

**7.** De la siguiente lista, ¿cuáles son mezclas?

A) Aire
B) Bronce
C) Ácido clórico $(HClO_3)$
D) Petróleo
E) Mercurio (Hg)

**8.** Clasifique las sustancias y materiales en elementos compuesto o mezclas.

- Aspirina
- Gasolina
- Oro
- Leche
- Papel
- Algodón
- Vidrio
- Sal
- Agua con azúcar

## Helicotaller

### Nivel I

**1.** La mínima unidad de un elemento químico es el (la)

A) molécula. B) partícula. C) átomo.
D) quark. E) cuerpo.

***Resolución***

**2.** Escriba verdadero (V) o falso (F) según corresponda, luego marque la alternativa correcta.

- La materia es todo lo existente en el universo. ( )
- La energía no es materia. ( )
- Las sustancias simples están formadas por dos átomos diferentes. ( )
- Las sustancias compuestas están formadas por átomos iguales. ( )
- Los compuestos están formados por átomos de diferentes elementos. ( )

A) FFFVV B) FFFVF C) VFFFV
D) VFFVV E) VVVVV

***Resolución***

## Nivel II

**3.** Observe las fórmulas e indique si se trata de un elemento o de un compuesto.

- $N_2$ _____
- MgO _____
- HCl _____
- $O_2$ _____
- $Fe_2O_3$ _____

***Resolución***

**4.** Indique el grupo que contenga compuestos triatómicos.

A) $CO_2$, $CH_4$, FeO
B) $NH_3$, $SO_2$, CO
C) $H_2O$, $NO_2$, NaOH
D) $O_3$, LiOH, $Al_2O_3$
E) NaCl, $Fe(OH)_3$, $SO_2$

***Resolución***

**5.** Indique con M las mezclas, con E los elementos y con C los compuestos.

- Salmuera ( )
- Hielo seco ( )
- Plata ( )
- Diamante ( )
- Gasolina ( )

A) M, E, E, E, C
B) M, C, E, E, C
C) M, C, E, E, M
D) C, C, M, M, E
E) C, C, E, E, M

***Resolución***

## Nivel III

**6.** Indique la atomicidad solo de los compuestos binarios, respectivamente.

I. $Fe_2O_3$ II. $H_3PO_4$ III. $CCl_4$
IV. $CH_4$ V. $Al(OH)_3$

A) 5 - 3 - 4
B) 4 - 5 - 5
C) 2 - 2 - 5
D) 5 - 5 - 5
E) 6 - 7 - 4

***Resolución***

**7.** Indique el grupo que contengan solo mezclas.

A) Agua potable, vinagre, arroz con pollo y ensalada

B) Propano, cobre, cloro y argón

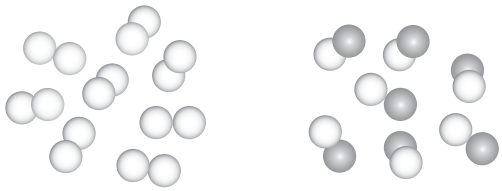
C) Ozono, alcohol y cobre

D) Aguardiente, salmuera, petróleo y plata

E) Hierro, aire y agua

***Resolución***

**8.** Identifique en los siguientes dibujos cuál corresponde a un compuesto y cuál a un elemento.



***Resolución***

## Helicodesafío

**1.** ¿Qué son las aleaciones?

_____

**2.** Mencione cuatro ejemplos de aleaciones.

- _____
- _____
- _____
- _____

**3.** De las aleaciones mencionadas anteriormente como ejemplo, detalle dos aplicaciones y grafique.

## Helicorreto

**1.** Identifica una sustancia simple.

A) Permanganato de potasio ($KMnO_4$)

B) Hierro (Fe)

C) Agua ($H_2O$)

D) Bicarbonato de sodio ($NaHCO_3$)

E) Propano ($C_3H_8$)

**2.** Es ejemplo de materia dispersa.

A) Zapato

B) Cometa

C) Luz solar

D) Agua de mar

E) Aire

**3.** La atomicidad del dicromato de potasio, $K_2Cr_2O_7$, es

A) 7. B) 3. C) 8.
D) 10. E) 11.

**4.** Es una sustancia compuesta.

A) Oro (Au)
B) Manganeso (Mn)
C) Potasio (K)
D) Oxígeno (O)
E) Cloruro de sodio (NaCl)

**5.** Indique la molécula con atomicidad igual a 8.

A) $K_2CO_3$ B) $MnO_2$
C) $H_3PO_4$ D) $Al(OH)_3$
E) KOH

## Helicotarea

### Nivel I

**1.** Escriba verdadero (V) o falso (F) según corresponda, luego marque la alternativa correcta.

- La materia siempre posee masa. ( )
- La luz es materia. ( )
- El calor no es materia. ( )
- El aire es materia. ( )

A) VFVF B) FFVV C) FVFV
D) VVFF E) FVVF

**2.** Identifique una sustancia simple.

A) Agua ($H_2O$)
B) Carbono (C)
C) Ácido sulfúrico ($H_2SO_4$)
D) Latón (Cu, Zn)
E) Acero (Fe, C)

**3.** Indique una sustancia compuesta cuaternaria.

A) $P_4$ B) $Cl_2O$ C) $NaHCO_3$
D) $SO_3$ E) $O_3$

### Nivel II

**4.** Indique el grupo que contenga compuestos pentatómicos.

A) $HNO_3$, $CH_4$, FeO
B) $CO_2$, $H_2O$, NaCl
C) $CH_4$, $C_3H_8$, $C_4H_{10}$
D) $Al_2O_3$, $Mn_2O_3$, $CaCO_3$
E) HCl, $NH_3$, $H_2SO_4$

**5.** Indique el compuesto ternario que tenga 14 átomos.

A) $CaCO_3$ B) $Fe_2O_3$ C) $Al_2(CO_3)_3$
D) $Ca_3(PO_4)_2$ E) $Al(OH)_3$

**6.** Indique la alternativa correcta.

El NaCl se mezcla con el agua formando una mezcla _____, ya que presentan _____ fase(s).

A) solución - 3
B) homogénea - 2
C) heterogénea - 1
D) heterogénea - 2
E) homogénea - 1

### Nivel III

**7.** Indique la relación incorrecta de una mezcla homogénea.

A) Amalgama: metal y mercurio
B) Acero: hierro y calcio
C) Agua potable: agua y cloro
D) Salmuera: agua y sal
E) Latón: cobre y zinc

**8.** El etanol es un compuesto orgánico cuya fórmula es $C_xH_5OH$. Si es un compuesto nonatómico, halle el valor de $x$.

A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) 5

# ESTADOS FÍSICOS DE LA MATERIA

CAPÍTULO 2

## Aprendizajes esperados

- Conoce las características de los estados de la materia.
- Diferencia los cambios de estado de la materia.

## Helicocuriosidades

### El cuarto estado de la materia

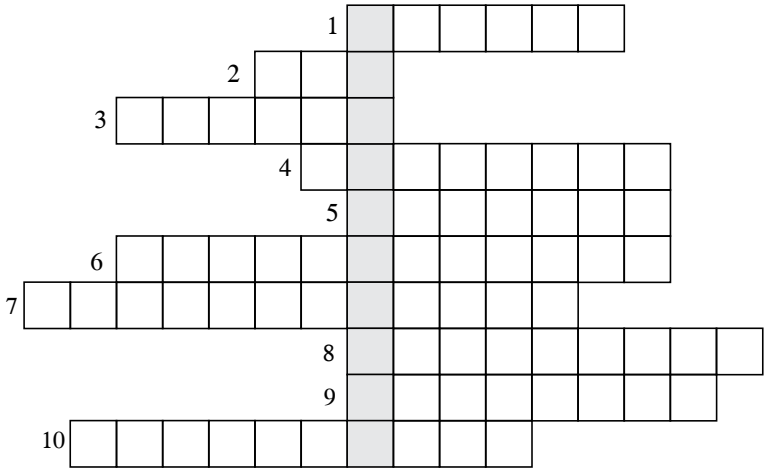
Es un estado de alta energía, se produce cuando la materia se encuentra a altas temperaturas (10 000 °C). La materia a esta temperatura pierde electrones ($e^-$) y se ioniza formando cationes (átomos con carga positiva). A esta mezcla de cationes y electrones libres se le denomina plasma.

*Ejemplos*

- Estrellas (Sol)
- Aurora boreal (ionósfera)

**¿Cómo se llama el cuarto estado de la materia?**

Completa los espacios en blanco en los siguientes enunciados, colócalos en los esquemas y descubre la palabra que se lee en los cuadros sombreados.




**1.** Los cationes se forman cuando la materia _____ electrones.

**2.** Denominado “astro rey”. _____

**3.** La materia a altas temperaturas se _____.

**4.** El Sol es una _____.

5. La _____ es todo lo que existe en el universo.
6. Se forma en la ionósfera. _____
7. El cuarto estado de la materia se encuentra a altas _____.
8. Capa de la atmósfera donde se forman las auroras boreales. _____
9. Los átomos con carga positiva se denominan _____.
10. Se representa con $e^-$ . _____

## Helicoteoría

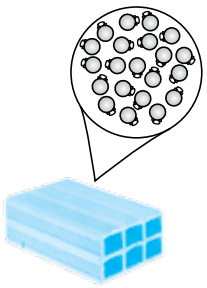
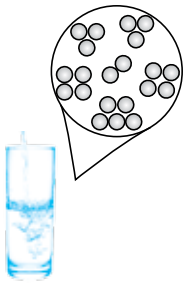
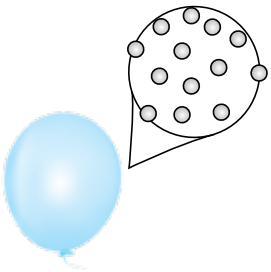
# ESTADOS FÍSICOS DE LA MATERIA

Todas las sustancias que se encuentran a nuestro alrededor se pueden presentar generalmente en tres estados: sólido, líquido y gaseoso.

Un estado físico depende del grado del movimiento de sus partículas originado por la fuerza de atracción $(F_A)$ y la fuerza de repulsión $(F_R)$ además de la temperatura y la presión atmosférica.

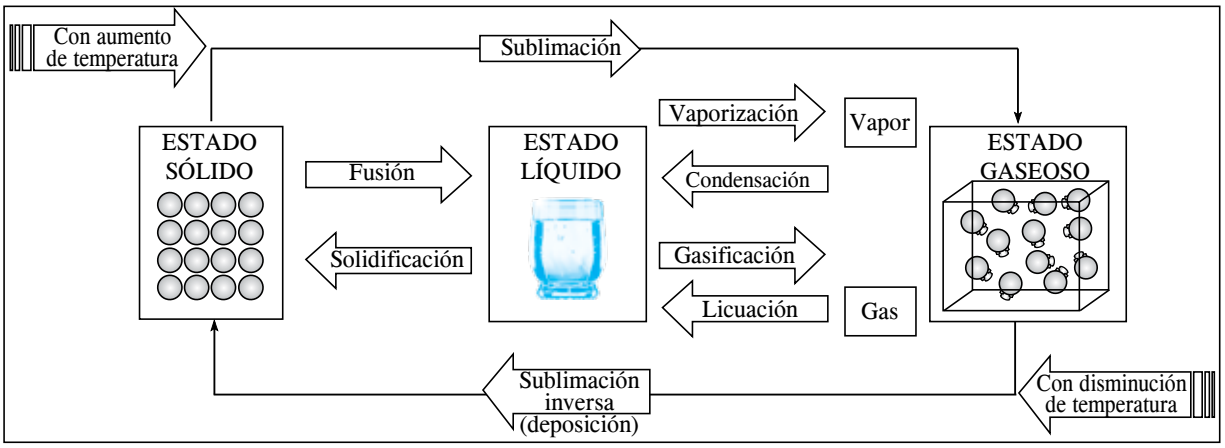
**1. Características de los estados físicos**

Las principales características de los estados sólido, líquido y gaseoso son:

| | Sólido | Líquido | Gaseoso |
|---|---|---|---|
| |  |  |  |
| Fuerza de atracción $(F_A)$ y repulsión $(F_R)$ | $F_A > F_R$ | $F_A = F_R$ | $F_A < F_R$ |
| Movimiento de las partículas | No tienen desplazamiento, solo movimiento vibratorio. | Desplazamiento lento por diferencia de presión. | Desplazamiento rápido y caótico en todas las direcciones. |
| Volumen | Definido | Definido | Variable (los gases difunden hasta llenar cualquier recipiente que los ocupe) |
| Forma | Definida | Variable (toma la forma de la parte del recipiente que lo contiene) | Variable (toma la forma del recipiente que lo contiene) |
| Otras características | ➢ Incompresibles (no se pueden comprimir) | ➢ Incompresibles (no se pueden comprimir) | ➢ Compresibles (se pueden comprimir)<br>➢ Expansibles |

## 2. Cambios de estado de la materia

La materia por efecto de la variación de temperatura y presión puede cambiar de estado, observemos:




### A. Cambios de estado por aumento de temperatura

**a. Fusión:** Transformación de un sólido en líquido al aplicarse calor.

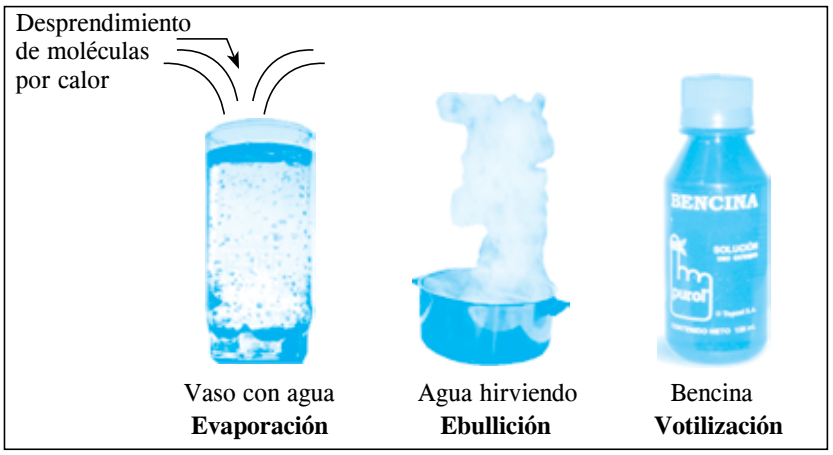
**Punto de fusión:** Es la temperatura a la cual ocurre la fusión, esta temperatura es específica para cada sustancia que se funde.

*Ejemplos*

- Cubo de hielo (sólido) + temperatura = agua líquida
- Cobre sólido + temperatura = cobre líquido

**b. Vaporización:** Es el cambio del estado líquido al gaseoso. Según como este ocurra se distinguen tres casos.

- **Evaporización:** Cuando las moléculas van escapando solo desde la superficie libre del líquido, así cuando en un día caluroso tiramos agua al piso, las moléculas superficiales progresivamente irán desprendiéndose del líquido.
- **Ebullición:** Cuando el cambio ocurre desde diferentes puntos del líquido, se producen abundantes burbujas. Cada líquido tiene un punto de ebullición característico, así al nivel del mar el agua empieza a hervir a 100 °C y el alcohol a 76 °C.
- **Volatilización:** Es una vaporización violenta, los líquidos volátiles deben guardarse en frascos herméticamente cerrados, en el caso de bencina, éter, acetona, ron, etc.



c. **Sublimación:** Es el proceso que consiste en el cambio de estado sólido al estado gaseoso, sin pasar por el estado líquido.

*Ejemplo*

- El hielo seco ($T_{sublimación}$ = –78,5 °C)
- La naftalina

**B. Cambios de estado por disminución**

a. **Solidificación:** Es el cambio del estado líquido al estado sólido.

*Ejemplo*

- Cuando un vaso con agua lo ponemos en la refrigeradora se solidifica convirtiéndose en hielo. ($T_{solidificación\ del\ agua}$ = 0 ºC)

b. **Condensación:** Es el cambio de estado gaseoso al estado líquido. El vapor de agua, al chocar con una superficie fría, se transforma en líquido.

*Ejemplos*

- La lluvia
- El rocío

c. **Licuación:** Cuando la sustancia gaseosa pasa al estado líquido al bajarle la temperatura y aumentarle la presión.

*Ejemplo*

- Licuación del gas propano

d. **Sublimación inversa:** Es el cambio de una sustancia de estado gaseoso a estado sólido, sin pasar por el estado líquido.

*Ejemplo*

- La nieve

**Recuerda**

La diferencia entre gas y vapor radica en que el vapor es aquella sustancia que en condiciones ambientales puede existir en los estados líquido y gaseoso. El agua y el alcohol en condiciones ambientales existen en ambos estados. Cuando ambos están en estado gaseoso nos referimos a ellos diciendo vapor de agua y vapor de alcohol, respectivamente.

El gas es la sustancia que, en condiciones ambientales, solo puede existir en estado gaseoso. El oxígeno, el hidrógeno y el dióxido de carbono son gases.

## Helicosíntesis

**ESTADOS FÍSICOS DE LA MATERIA**

- pueden ser
  - Sólido
  - Líquido
  - Gaseoso
  - Plasmático
- se originan debido a
  - Fuerza de atracción $(F_A)$
  - Fuerza de repulsión $(F_R)$
- varían según
  - Temperatura
  - Presión
  - se distinguen por
    - Aumento de temperatura
      - Fusión
      - Vaporización
      - Sublimación
    - Disminución de temperatura
      - Licuación (gas)
      - Condensación (vapor)
      - Solidificación
      - Sublimación inversa (deposición)

## Problemas resueltos

**1.** Los _____ son incompresibles, su forma es _____ y su volumen, _____.

A) sólidos - definida - definido
B) líquidos - definida - variable
C) gases - variable - variable
D) gases - variable - definido
E) sólidos - variable - definido

***Resolución***

Los sólidos y los líquidos son incompresibles.

Sólidos: forma y volumen definido.

Líquidos: forma variable y volumen definido.

***Rpta.***: sólidos - definida - definido

**2.** Es un estado de alta energía, donde la materia está totalmente ionizada de cationes y electrones libres.

A) Estado gaseoso
B) Estado plasmático
C) Estado líquido
D) Estado sólido
E) Estado coloidal

***Resolución***

El estado de la materia que presenta esas características es el estado plasmático.

***Rpta.***: estado plasmático

**3.** El predominio de las fuerzas de repulsión en los gases origina

A) volumen definido.
B) forma definida.
C) incompresibilidad.
D) compresibilidad.
E) T. A.

***Resolución***

Debido a que las moléculas del gas tienden a separarse, resulta más fácil su compresibilidad (disminución de su volumen).

***Rpta.***: compresibilidad.

**4.** Es un cambio de estado a mayor temperatura.

A) Licuación
B) Condensación
C) Solidificación
D) Deposición
E) Fusión

***Resolución***

Son cambios de estado de mayor temperatura: fusión, vaporización, gasificación y sublimación.

***Rpta.***: Fusión

**5.** A menor temperatura, los líquidos se

A) subliman.
B) vaporizan.
C) condensan.
D) solidifican.
E) gasifican.

***Resolución***

Los líquidos a mayor temperatura pueden vaporizarse o gasificarse según sea el caso, pero a menor temperatura se solidifican.

***Rpta.***: Solidifican

## Helicopráctica

**1.** No es un estado físico de la materia.

A) Líquido B) Plasmático
C) Coloide D) Gaseoso
E) Sólido

**2.** En un sólido, las moléculas solo vibran y no se deslizan porque _____.

**3.** Cuando existe un equilibrio de fuerzas entre sus moléculas se forma el estado _____.

**4.** Relacione.

I. Sólido a. Posee forma definida.
II. Líquido b. Son compresibles.
III. Gaseoso c. Sus moléculas vibran y se deslizan.

**5.** El siguiente ejemplo: Agua líquida a vapor de agua. Corresponde a _____.

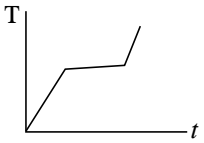
**6.** Al cambio de estado sólido a líquido se le conoce como _____.

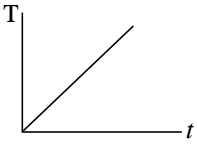
**7.** Cuando se deja abierto un frasco con alcohol ocurre una _____.

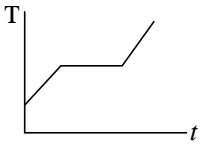
**8.** Un tubo de ensayo con naftalina se calienta lentamente a baño María. En la siguiente tabla se indican los valores de temperatura que se han tomado cada cuatro minutos:

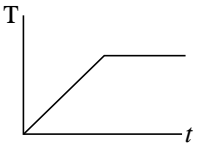
| Tiempo (min) | 0 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 | 32 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Temperatura (°C) | 20 | 35 | 50 | 65 | 80 | 80 | 80 | 90 | 100 |

¿Cuál de los siguientes gráficos corresponde al calentamiento de la naftalina?

A) 


B) 


C) 


D) 


¿Cuál es el punto de fusión de la naftalina?

A) 90 °C B) 80 °C
D) 100 °C D) 70° C

¿Qué sucede el tramo de 0 a 16 minutos?

A) La naftalina se funde.
B) La naftalina permanece sólida.
C) La naftalina se evapora.
D) La naftalina se sublima.

## Helicotaller

### Nivel I

**1.** Estado de la materia donde son mayores las fuerzas de atracción.

A) Sólido B) Líquido C) Gaseoso
D) Plasmático E) Coloidal

***Resolución***

**2.** Las moléculas en un líquido vibran y se deslizan porque

A) $F_A < F_R$. B) $F_R \geq F_A$. C) $F_R < F_A$.
D) $F_A = F_R$. E) $F_A \geq F_R$.

***Resolución***

## Nivel II

**3.** No corresponde al estado gaseoso.

I. Movimiento rápido de sus moléculas

II. Volumen variable

III. Forma definida

A) Solo I B) Solo II C) Solo III
D) I y II E) I y III

***Resolución***

**4.** El paso de estado líquido a gaseoso se le denomina _____ y al paso del sólido a gaseoso, _____.

A) vaporización - fusión

B) fusión - sublimación

C) fusión - licuación

D) licuación - solidificación

E) vaporización - sublimación

***Resolución***

**5.** La sublimación inversa es denominada también

A) volatización. B) ebullición.
C) deposición. D) evaporización.
E) fusión.

***Resolución***

## Nivel III

**6.** El aumento de la temperatura puede producir la _____ de un _____.

A) vaporización - sólido

B) sublimación - líquido

C) fusión - sólido

D) licuación - gas

E) solidificación - sólido

***Resolución***

**7.** Relacione las columnas.

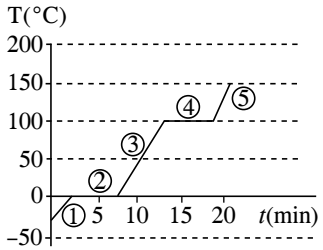
a. Amoniaco ($NH_3$) b. $H_2SO_4$
c. Estado sólido d. Estado plasmático
e. Fusión

( ) Tiene forma y volumen definido.
( ) Es el más abundante del universo.
( ) Constituido por nitrógeno e hidrógeno.
( ) Cambio de sólido a líquido.
( ) Compuesto ternario.

A) c, d, a ,b, e B) c, d, a, e, b C) d, c, a, e, b
D) d, a, c, e, b E) b, c, d, a, e

***Resolución***

**8.** El siguiente gráfico muestra el calentamiento de una sustancia pura que inicialmente se encuentra en estado sólido:




➢ ¿Qué sucede en el tramo 5?

A) La temperatura de líquido vuelve a aumentar.
B) El vapor se sublima.
C) El líquido formado sigue aumentando su temperatura.
D) El vapor formado sigue aumentando su temperatura.

➢ ¿Qué sucede en el tramo 2?

A) El calentamiento a sólido líquido.
B) Se produce la fusión de la sustancia.
C) La temperatura del sólido disminuye.
D) Se produce la ebullición de la sustancia.

➢ ¿Cuál es la temperatura de fusión y cuál la temperatura de ebullición de la sustancia?

A) –25 °C - 100 °C B) 0 °C - 100 °C
C) 50 °C - 150 °C D) 100 °C - 150 °C

***Resolución***

## Helicodesafío

**1.** Defina qué son los fluidos.

_____

_____

**2.** La materia en estado sólido, ¿puede considerarse un fluido? ¿Por qué?

_____

_____

**3.** ¿En qué estados físicos de la materia pueden considerarse los fluidos?

_____

_____

## Helicorreto

**1.** Son los estados de agregación comunes (estados físicos de la materia).

A) Sólido, plasmático y gaseoso
B) Líquido, gaseoso y plasmático
C) Sólido, líquido y gaseoso
D) Sólido, cristalino y amorfo
E) Líquido, cristalino y gaseoso

**2.** Es el estado de la materia donde la cohesión entre moléculas es mayor que la repulsión.

A) Sólido B) Líquido
C) Gaseoso D) Cristalino
E) Plasmático

**3.** El cambio de estado de gaseoso a líquido se llama

A) fusión. B) licuación.
C) solidificación. D) vaporización.
E) sublimación regresiva.

**4.** Es el cuarto estado de la materia, forma las estrellas, los rayos, el Sol, el fuego, etc.

A) Sólido B) Gaseoso
C) Plasmático D) Aire
E) Cristalino

**5.** La sublimación regresiva o deposición es el cambio

A) de líquido a sólido.
B) de líquido a gaseoso.
C) de gaseoso a líquido.
D) de sólido a gaseoso.
E) de gaseoso a sólido.

## Helicotarea

### Nivel I

**1.** Es uno de los estados físicos de la materia, en el cual las moléculas tienen libre movimiento y tienden a ocupar el espacio total que las limita.

A) Sólido B) Líquido C) Gaseoso
D) Plasmático E) Coloidal

**2.** Respecto a los líquidos

I. Son incompresibles.
II. Adoptan la forma de la parte del recipiente que los contiene.
III. Tienen volumen variable.

¿cuál(es) es (son) correcta(s)?

A) Solo I B) Solo II C) Solo III
D) I y II E) I y III

**3.** Complete los espacios en blanco.

a. Con aumento de la temperatura, la sublimación es _____.
b. El cambio de líquido a sólido es _____.
c. El cambio de gaseoso a líquido es _____.
d. El cambio de líquido a gaseoso es _____.

### Nivel II

**4.** No es un cambio de estado.

A) Fusión
B) Decantación
C) Sublimación
D) Vaporización
E) Solidificación

**5.** Como se produce lluvia, está ocurriendo una

A) fusión.
B) solidificación.
C) vaporización.
D) ebullición.
E) sublimación.

## Nivel III

**6.** Cuando se deja abierto un frasco con bencina, ocurre una

A) evaporización.
B) volatilización.
C) ebullición.
D) condensación.
E) fusión.

**7.** La disminución de temperatura puede producir una _____ de un _____.

A) vaporización - solido
B) fusión - solido
C) licuación - gas
D) condensación - líquido
E) sublimación - líquido

**8.** ¿Cuál de las siguientes alternativas es correcta?

A) Solidificación: líquido a gaseoso
B) Sublimación: sólido a líquido
C) Evaporización: gaseoso a líquido
D) Licuación: gaseoso a líquido
E) Licuación: líquido a gaseoso

# PROPIEDADES DE LA MATERIA

CAPÍTULO 3

## Aprendizajes esperados

- Conoce el significado de las propiedades de la materia.
- Clasifica las propiedades de la materia según las categorías propuestas

## Helicocuriosidades

### ¡Fenómenos!

Siempre que la materia sufre una transformación cualquiera, decimos que ella sufre un fenómeno, que puede ser físico o químico.

En el fenómeno físico, la composición de la materia es preservada, es decir, permanece la misma antes y después de la ocurrencia del fenómeno. Algunos ejemplos de fenómenos físicos son:

- Un papel que se rompe cuando se somete a una fuerza.
- El hielo que se derrite transformándose en agua líquida al absorber el calor del medio.
- Un bloque de cobre que es transformado en tubos, chapas e hilos.

En el fenómeno químico, la composición de la materia es alterada, su composición antes de ocurrir el fenómeno es totalmente diferente a la que resulta al final. Todo fenómeno químico ocurre acompañado de una variación de energía.

Algunos ejemplos de fenómenos químicos son:

- Un papel que es quemado.
- Un vino que se transforma en vinagre por la acción de la bacteria *Acetobacter aceti*.

El fenómeno alotrópico, no es precisamente un cambio o una transformación, la alotropía es la propiedad que presentan ciertos elementos de hallarse en el mismo estado físico en dos o más formas con distintas propiedades.

Algunos ejemplos de fenómenos alotrópicos son:

- El elemento fósforo se presenta en dos formas alotrópicas al estado solido: el fósforo blanco que arde a 14° C despidiendo gases tóxicos y el fósforo rojo que es estable a condiciones de ambiente.

- El oxígeno ($O_2$) es necesario para la respiración y el ozono ($O_3$) es tóxico al respirarse.

Luego de comprender la lectura, clasifique los siguientes fenómenos:

- Ebullición de agua: _____
- Oxidación de un clavo: _____
- Corte de madera: _____
- El grafito (C) y el diamante (C): _____
- Combustión del propano: _____
- Sublimación de la naftalina: _____
- Disolución de sal con agua: _____

## Helicoteoría

# PROPIEDADES DE LA MATERIA

Una propiedad de la materia (sustancial), es una característica o cualidad de la misma que puede ser apreciada por los sentidos, como el color, la dureza, el peso, el volumen, el estado físico, etc.

Así por ejemplo, podemos diferenciar sus propiedades, el agua de la gasolina o el azúcar de la sal.

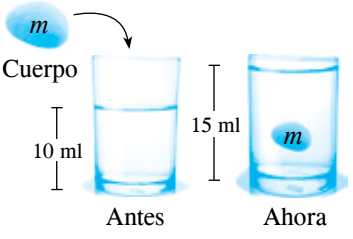
**Recuerda**

Una propiedad distingue a una sustancia de otra, pero un cambio es una conversión de una forma a otra.

*Ejemplos:*

**a. Extensión:** Propiedad de ocupar cierto espacio o volumen.

**b. Impenetrabilidad:** El espacio ocupado por un cuerpo no puede ser ocupado por otro simultáneamente.

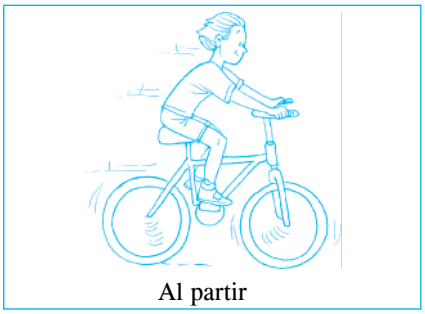


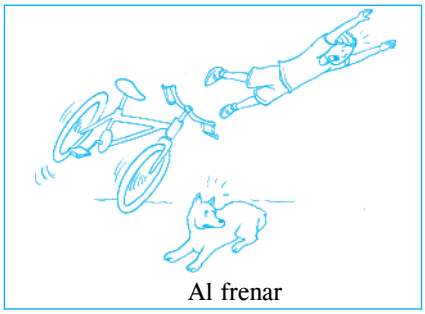

$V_C$: volumen del cuerpo

$V_C = 15\ ml - 10\ ml$

$V_C = 5\ ml$

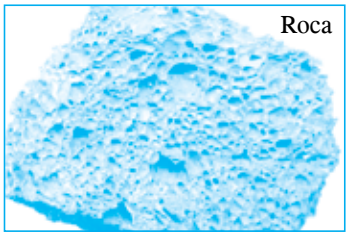
**c. Inercia:** Resistencia u oposición de un cuerpo a cambiar su estado de reposo o de movimiento.


Al partir

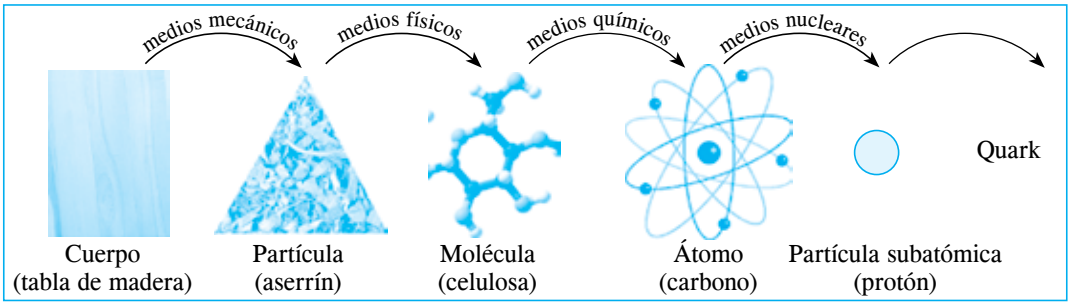

Al frenar

**d. Indestructibilidad:** La materia es constante, no se destruye, solo se transforma.

**e. Porosidad:** La materia es discontinua, es decir, presenta varios vacíos en su estructura.


Roca

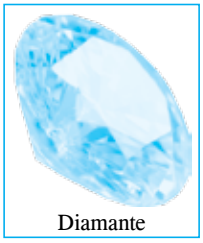
**f. Divisibilidad:** La materia puede dividirse o fraccionarse en otras porciones más pequeñas.



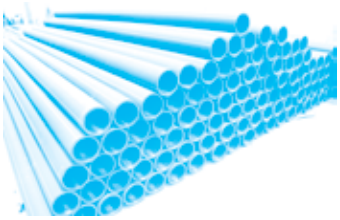

**g. Densidad:** Es la masa de la sustancia por cada unidad de volumen o espacio.

Vaso con agua

**h. Dureza:** Es la oposición o la resistencia de los cuerpos a ser rayados. Esta tiene relación con la forma en la que se ordenen las partículas en una u otra sustancia.


Diamante

**i. Tenacidad:** Es la resistencia a la rotura. Capacidad de soportar fuerzas, golpes, tensiones sin romperse.

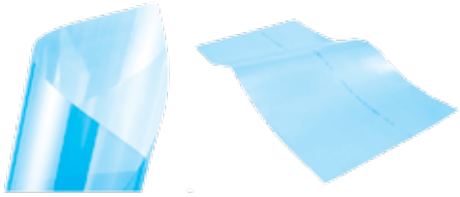


Tuberías de polietileno

**j. Ductibilidad:** Capacidad de algunos sólidos de formar hilos (metales).

Cables

**k. Maleabilidad:** Facilidad de formar láminas (metales).



Láminas de metal

**l. Elasticidad:** Propiedad de algunos cuerpos de cambiar su forma cuando se aplica una fuerza y de recuperarla cuando esta es retirada.

Ligas

Resorte

**m. Viscosidad:** Resistencia de las moléculas a ser desplazadas unas sobre otras. Oposición a fluir.

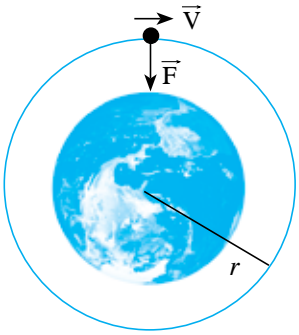
Cera

Pasta dental

**n. Masa:** Es la cantidad de materia que tiene un cuerpo. Se expresa en kilogramos.

Balanza

**o. Peso:** Es la fuerza de atracción que la Tierra ejerce sobre un cuerpo.




Gravedad

**Clasificación**

**A. Propiedades extensivas**

Son aquellas que dependen de la cantidad de materia considerada. Podemos mencionar entre ellas: peso, volumen, longitud, etc.

*Ejemplo*

Una bolita de vidrio pesa 5 gramos, una bolita más grande del mismo vidrio pesará más de 5 gramos.

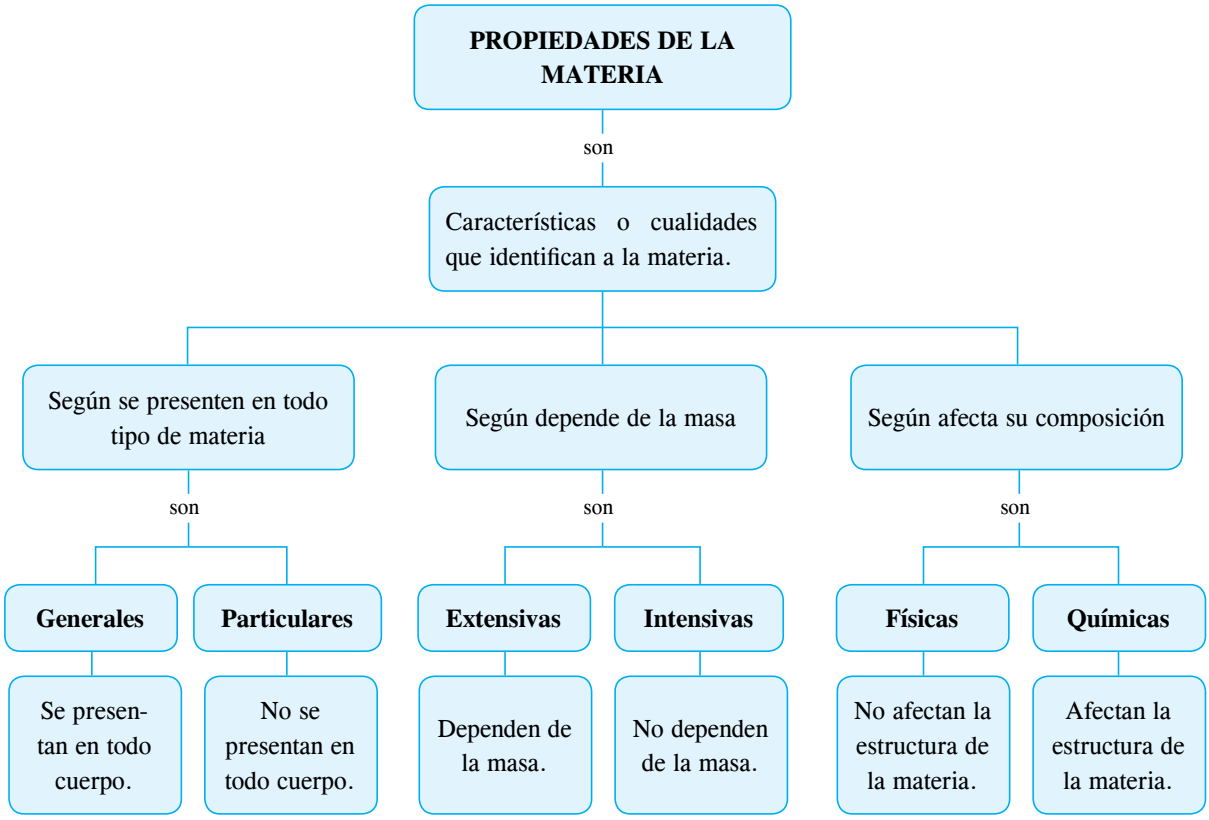
**B. Propiedades intensivas**

Son aquellas que no dependen de con la cantidad de materia considerada. Podemos mencionar entre ellas: punto de fusión, punto de ebullición, densidad, olor, sabor, etc.

*Ejemplo*

El punto de ebullición del agua a presión normal es de 100 °C cualquiera sea la cantidad de agua que se considere.

## Helicosíntesis



## Problemas resueltos

**1.** ¿Cuál es una propiedad extensiva?

A) Corrosión: metales
B) Dureza: diamante
C) Combustión: gasolina
D) Volumen: cuerpo
E) Viscosidad: líquido

***Resolución***

Una propiedad intensiva depende de la masa.

***Rpta.***: Volumen: cuerpo

**2.** Indique cuál es un fenómeno químico.

A) La licuación del aire
B) La formación de nubes
C) Hielo derretido
D) Vela en combustión
E) Dilatación de los metales

***Resolución***

Un fenómeno químico experimenta un cambio en la estructura interna de la materia.

***Rpta.***: Vela en combustión

**3.** Con respecto al texto: el yodo de color gris oscuro, que se sublima con facilidad para los vapores de color púrpura, se combina con los metales alcalinos para formar yoduros, el buen funcionamiento de la tiroides. ¿Cuántas propiedades físicas y químicas se han mencionado?

A) 1 y 1 B) 2 y 2 C) 3 y 2
D) 3 y 3 E) 4 y 2

***Resolución***

Propiedades físicas

- Color gris oscuro
- Sublima con facilidad
- Vapores color púrpura

Propiedades químicas

- Combina con metales alcalinos para formar yoduros.
- Buen funcionamiento de la tiroides.

***Rpta.***: 3 y 2

**4.** La _____ es una propiedad física.

A) combustibilidad B) inoxibilidad
C) corrosividad D) inflamabilidad
E) elasticidad

***Resolución***

Las propiedades físicas determinan las características de la materia que no alteran su composición.

***Rpta.***: Elasticidad

**5.** Es una propiedad de los metales.

A) Maleabilidad B) Ductibilidad
C) Masa D) Volumen
E) Todas

***Resolución***

Los metales se caracterizan por ser maleables y dúctiles, asimismo por ser materia sustancial poseen masa y volumen.

***Rpta.***: Todas

## Helicopráctica

**1.** La resistencia de un cuerpo de ser rayado se denomina _____.

**2.** El enunciado: "El espacio ocupado por un cuerpo no puede ser ocupado por otro al mismo tiempo", corresponde a la _____.

**3.** Si se convierte el metal en láminas, esta propiedad se llama _____.

**4.** La ductibilidad consiste en obtener hilos de un metal, esto corresponde a un fenómeno _____.

**5.** Es una fenómeno químico.

A) Congelación del agua
B) Oxidación de los metales
C) Evaporización del agua
D) Combustión del papel
E) Fusión del hielo

**6.** El grafito y el diamante son alótropos del _____.

**7.** Indique cuántas propiedades intensivas hay.

- Porosidad
- Volumen
- Divisibilidad
- Dureza
- Tenacidad
- Inercia

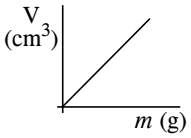
**8.** Un científico recibió unas muestras metálicas para determinar si corresponde al mismo material. Decidió medir la masa y el volumen de cada muestra. Los datos obtenidos fueron los siguientes:

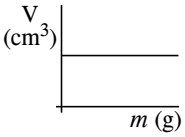
| Muestra | Masa(g) | Volumen ($cm^8$) |
|---|---|---|
| 1 | 18,36 | 6,8 |
| 2 | 41,58 | 15,4 |
| 3 | 73,98 | 27,4 |
| 4 | 8,64 | 3,2 |
| 5 | 45,09 | 16,7 |

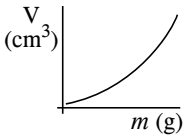
- Determine la densidad de cada muestra.

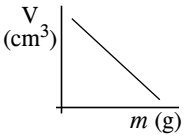
| Muestra | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Densidad | | | | | |

- Elige la gráfica que muestra la variación de la densidad.

A) 


B) 


C) 


D) 

## Helicotaller

### Nivel I

**1.** Se llama _____ cuando todo cuerpo ocupa un lugar en el espacio-universo.

A) inercia B) extensión
C) impenetrabilidad D) atracción
E) porosidad

***Resolución***

**2.** Relacione.

I. Resistencia al rayado.
II. Los metales se convierten en hilos.
III. Los metales se convierten en láminas.
a. Maleabilidad
b. Ductibilidad
c. Dureza

A) Ib, IIc, IIIa B) Ia, IIb, IIIc C) Ic, IIa, IIIb
D) Ic, IIb, IIIa E) Ia, IIc, IIIb

***Resolución***

### Nivel II

**3.** Indique un fenómeno físico.

A) La respiración
B) La fotosíntesis
C) El reciclaje de aluminio
D) El aceite quemado
E) La fermentación de la uva

***Resolución***

**4.** Indique el número de propiedades extensivas que hay.

- Masa
- Viscosidad
- Ductibilidad
- Volumen
- Inercia
- Dureza

A) 0 B) 1 C) 2
D) 3 E) 4

***Resolución***

**5.** Indique el tipo de fenómeno

- Lanzar una piedra ( )
- Respirar ( )
- Aumenta la velocidad de un auto ( )
- Una manzana se pudre ( )
- Hervir agua ( )

***Resolución***

**7.** Es una propiedad intensiva.

A) Inercia B) masa
C) Volumen D) Tenacidad
E) Porosidad

***Resolución***

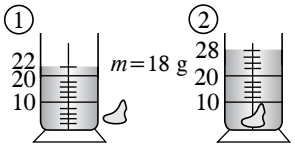
## Nivel III

**6.** Propiedad exclusiva de los gases.

A) Dureza B) Impenetrabilidad
C) Expansibilidad D) Masa
E) Viscosidad

***Resolución***

**8.** Observe el siguiente gráfico.




- Identifique el volumen de agua antes de introducir el sólido ($V_i$).

A) 22 $cm^3$ B) 26 $cm^3$
D) 2 $cm^3$ D) 10 $cm^3$

- Identifique cuál es el volumen de agua después de introducir el sólido ($V_f$).

A) 22 $cm^3$ B) 26 $cm^3$
C) 21 $cm^3$ D) 25 $cm^3$

***Resolución***

## Helicodesafío

1. ¿Qué determina la escala de Mohs?

_____

_____

2. ¿En qué consiste la escala de Mohs?

_____

_____

3. Grafique la escala de Mohs.

## Helicorreto

1. Identifica dos propiedades extensivas de la materia

A) Ductibilidad y maleabilidad
B) Dureza y masa
C) Volumen y peso
D) Olor y sabor
E) Peso y tenacidad

2. Es una propiedad intensiva.

A) Masa
B) Peso
C) Dureza
D) Volumen
E) Todas

3. Es una propiedad extensiva

A) Dureza
B) Tenacidad
C) Elasticidad
D) Maleabilidad
E) Volumen

4. Identifica un fenómeno físico.

A) Explosión nuclear
B) Rotura de un vidrio
C) Combustión de una madera
D) Putrefacción de un cadáver
E) Respiración

5. Identifica un fenómeno químico.

A) Transformación del oro en hilos delgados
B) Deformación de un plástico
C) Ennegrecimiento de una palta pelada
D) Explosión atómica
E) Combustión de la gasolina

## Helicotarea

### Nivel I

**1.** La _____ es la tendencia de los cuerpos en conservar su estado en reposo o movimiento uniforme.

A) ductibilidad B) maleabilidad
C) masa D) dureza
E) inercia

**2.** Capacidad de los cuerpos para recuperar su forma inicial luego de aplicarles una fuerza.

A) Viscosidad B) Dureza
C) Densidad D) Tenacidad
E) Elasticidad

**3.** Relacione correctamente.

I. Divisibilidad a. El jebe
II. Masa b. La goma
III. Viscosidad c. 1 kg de arroz
IV. Elasticidad d. Aserrín

A) Ib, IIc, IIIa, IVd
B) Ia, IIb, IIIc, IVd
C) Ic, IIb, IIId, IVa
D) Id, IIc, IIIb, IVa
E) Ia, IId, IIIb, IVc

### Nivel II

**4.** Es un fenómeno físico.

A) La oxidación del hierro
B) La ebullición del agua
C) La respiración
D) La fotosíntesis
E) Combustión de la madera

**5.** Identifique un cambio químico.

A) Sublimación de la naftalina
B) Evaporización de agua de mar
C) Oxidación del hierro
D) Formación del hielo a partir del agua
E) Destilación del alcohol etílico

**6.** Indique qué elemento presenta la propiedad de la alotropía.

A) Carbono B) Oxígeno
C) Azufre D) Fósforo
E) Todos

### Nivel II

**7.** Es una propiedad extensiva.

I. Porcentaje de alcohol en la cerveza
II. Dureza del diamante
III. Ductibilidad del cobre

A) I y II B) Solo II C) Solo I
D) II y III E) Solo III

**8.** Se conoce que el cloruro de sodio tiene un punto de fusión igual a 801 °C; una vez fundido, $NaCl_{(l)}$ viene a ser un líquido claro, incoloro, parecido al agua, que durante su electrólisis produce sodio y cloro gaseoso. ¿Qué proposición(es) es (son) correcta(s)?

I. El punto de fusión es una propiedad química.
II. El color es una propiedad física.
III. La electrólisis es un proceso químico.

A) Solo I B) Solo II C) Solo III
D) II y III E) Todas